



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 51 627 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 B 7/06**  
B 65 H 7/02

⑳ Aktenzeichen: 101 51 627.4  
㉔ Anmeldetag: 19. 10. 2001  
㉔③ Offenlegungstag: 4. 7. 2002

③① Unionspriorität:  
09/693,326 20. 10. 2000 US

⑦① Anmelder:  
Hewlett-Packard Co. (n.d.Ges.d.Staates Delaware),  
Palo Alto, Calif., US

⑦④ Vertreter:  
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 81479  
München

⑦② Erfinder:  
Weaver, Jeffrey S., Boise, Id., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Piezoelektrischer Mediendickensensor

⑤⑦ Diese Erfindung bezieht sich auf Mediendickensensoren (2). Strukturen dieses Typs verwenden im allgemeinen ein piezoelektrisches Element (6), das das Medium (4), wie z. B. Papier, kontaktiert, um die absolute Dicke des Mediums, auf das gedruckt werden soll, zu bestimmen.

DE 101 51 627 A 1

DE 101 51 627 A 1

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf Mediendickensensoren. Solche Strukturen dieses Typs verwenden im allgemeinen ein piezoelektrisches Element, das die Medien, wie z. B. Papier, kontaktiert, um die absolute Dicke der Medien, auf die gedruckt werden soll, zu bestimmen.

[0002] Es ist häufig wünschenswert, die Dicke von Medien, wie z. B. Papier, auf die gedruckt werden soll, zu bestimmen. Zum Beispiel ist es beim elektrophotographischen Drucken (EP) wünschenswert, die Vorspannung in Hinblick auf die Mediendicke zu optimieren. Insbesondere ist Kartenmaterial gewöhnlich dicker als ein Stück Standardpapier. Folglich erfordert Kartenmaterial unterschiedliche Tonerübertragungsvorspannungen als ein Stück Standardpapier. Auch erfordern verschiedene Medien unterschiedliche Fixierereinstellungen. Insbesondere erfordern dickere Medien mehr Wärmezufuhr als dünnere Medien. Schließlich ist es wünschenswert, die Dicke von Medien zu bestimmen, um zu bestimmen, ob dies die Medien sind, auf denen das Drucken ausgeführt werden soll. Insbesondere wenn Kartenmaterial versehentlich in eine Standardpapierablage gelegt wird, kann die Dicke des Kartenmaterials erfaßt und die Bedienungsperson über das Kartenmaterial benachrichtigt werden, so daß darauf nicht gedruckt wird.

[0003] Es ist bekannt, in Papierdicken-Meßvorrichtungen ein piezoelektrischer Sensor zu verwenden. Beispielhaft für diesen Stand der Technik sind das britische Patent 1.163.137 ('137) an P. Thurnberger, mit dem Titel "Testing the Authenticity of Banknotes" (Testen der Authentizität von Banknoten), das US-Patent 3.930.582 ('582) an F. Gartner u. a., mit dem Titel "System for Testing Paper Money and the Like" (System zum Testen von Papiergeld und dergleichen), und US-Patent 4.068.385 ('385) an W. Mitzel, mit dem Titel "Apparatus for Measuring Thickness Differences in Record Carriers, such as Bank Notes and the Like" (Vorrichtung zum Messen von Dickenunterschieden in Datensatzträgern, wie z. B. Banknoten und dergleichen). Während in den Druckschriften '137, '582 und '385 ein piezoelektrischer Sensor verwendet wird, wird der piezoelektrische Sensor verwendet, um Profile oder relative Dicken von Datensatzträgern, wie z. B. Banknoten und dergleichen, zu messen. Für Druckeranwendungen ist eine absolute Dicke ausschlaggebend. Abweichungen oder relative Dicken sind typischerweise nicht nützlich. Das System der vorliegenden Erfindung, das hierin beschrieben ist, mißt die absolute Dicke.

[0004] Aus vorstehendem geht hervor, daß in der Technik ein Bedarf nach einer Mediendicken-Meßvorrichtung besteht, die durch eine Einfachheit der Bauteile und Einmaligkeit der Struktur leichtgewichtig ist, und die zumindest den Dickenmeßcharakteristika der bekannten Dickenmeßvorrichtungen gleich kommt, die jedoch gleichzeitig in der Lage ist, die absolute Dicke der Medien zu messen.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Konzept zum Erfassen der absoluten Dicke eines Mediums zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und oder ein Verfahren nach Anspruch 5 oder 8 gelöst.

[0007] Allgemein gesprochen erfüllt diese Erfindung diese Anforderungen durch Schaffen einer Vorrichtung zum Erfassen der absoluten Mediendicke, die zumindest eine Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element, die ein erstes und ein zweites Ende aufweist, und eine Mediendicken-Berechnungseinrichtung umfaßt, die wirksam mit dem ersten Ende der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element verbunden ist, wobei das zweite Ende der Einrich-

tung mit dem piezoelektrischen Element eine erste Abtasthöhe des Mediums kontaktiert und dann eine zweite Abtasthöhe des Mediums kontaktiert, um eine absolute Dicke des Mediums zu bestimmen.

[0008] In bestimmten bevorzugten Ausführungsbeispielen besteht die Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element aus einem Polymermaterial, das zwischen zwei Elektroden sandwichartig angeordnet ist. Ferner berechnet die Mediendicken-Berechnungseinrichtung die Differenz zwischen der ersten Abtasthöhe und der zweiten Abtasthöhe. Schließlich kann das piezoelektrische Element gegen eine Rolle ruhen.

[0009] Bei einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel kann die absolute Dicke des Mediums durch Verwendung der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element aufgrund eines Biegens der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element bestimmt werden, weil dieses Biegen ein Signal erzeugt, dessen Betrag sich auf die Menge des Biegens und daher auf die absolute Dicke des Mediums bezieht.

[0010] Der bevorzugte Mediendickensensor bietet gemäß dieser Erfindung folgende Vorteile: Leichtigkeit des Gewichts, Montage- und Reparaturfreundlichkeit, gute Stabilität, hervorragende Dauerhaftigkeit, hervorragende Meßcharakteristika bezüglich der absoluten Dicke und hervorragende Wirtschaftlichkeit. Tatsächlich sind bei vielen bevorzugten Ausführungsbeispielen diese Faktoren bezüglich der Leichtigkeit des Gewichts, der Montage- und Reparaturfreundlichkeit, der Dauerhaftigkeit, der absoluten Dickenmessung und der Wirtschaftlichkeit zu einem Maße optimiert, das erheblich höher ist als es bei bekannten Mediendickensensoren des Stands der Technik erreicht wurde.

[0011] Die vorstehenden und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung, die im Laufe der Beschreibung offenbart werden, werden durch Berücksichtigung der folgenden ausführlichen Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, bei denen in den verschiedenen Ansichten identische Bezugszeichen für identische Bauteile stehen, am besten verstanden.

[0012] Es zeigen:

[0013] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer piezoelektrischen Vorrichtung zum Erfassen der absoluten Mediendicke gemäß der vorliegenden Erfindung; und

[0014] Fig. 2 eine Draufsicht einer piezoelektrischen Vorrichtung zum Erfassen der absoluten Mediendicke gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0015] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist eine vorteilhafte Umgebung für die Verwendung der Konzepte dieser Erfindung dargestellt. Insbesondere ist eine piezoelektrische Vorrichtung zum Erfassen der absoluten Mediendicke 2 gezeigt. Die Vorrichtung 2 umfaßt teilweise ein Medium 4, ein piezoelektrisches Element 6 und eine herkömmliche Einrichtung 8 zum Berechnen der absoluten Mediendicke.

[0016] Das Medium 4 kann ein beliebiges Medium sein, auf das gedruckt werden kann. Dies kann sein, ist jedoch nicht beschränkt auf Papier, Transparentfolien, Pappe, Karton, Kartenmaterial oder dergleichen.

[0017] Das piezoelektrische Element 6 ist vorzugsweise ein piezoelektrisches Material, das in Form einer Lage bereitgestellt wird, und das die Mediendicken erfassen kann. Insbesondere ist das piezoelektrische Element 6 herkömmlicherweise aus einem polymerischen Material konstruiert, das zwischen zwei Elektroden sandwichartig angeordnet ist. Vorzugsweise wird nur ein piezoelektrisches Element 6 verwendet. Es kann jedoch eine Mehrzahl von fingerähnlichen Anordnungen in der Größe von näherungsweise 1 Zentimeter (Länge) mal ½ Zentimeter (Breite) Zentimeter in dem Papierpfad angeordnet und entlang der Breite des Mediums

4, wie in Fig. 2 gezeigt ist, erstreckt werden. Es sollte klar sein, daß eine Mehrzahl von scheibenähnlichen Anordnungen von näherungsweise 1 cm im Durchmesser auch verwendet werden kann. Das wichtigste Merkmal des piezoelektrischen Elements 6 ist, daß es eine Spannung erzeugt, wenn es physisch beansprucht wird.

[0018] Wie oben erläutert, kann eine Mehrzahl von Elementen 6 entlang dem Medium 4 angeordnet werden, um eine ordnungsgemäße Messung des Mediums 4 sicherzustellen. Wenn das Medium 4 z. B. in irgendeiner Weise beschädigt wird, wie z. B. durch Zerknittern eines Abschnitts des Mediums 4, kann eines der Elemente 6 einen falschen absoluten Dickenmesswert geben, während die anderen Elemente 6 einen genauen absoluten Dickenmesswert geben. Die Berechnungseinrichtung 8 kann in herkömmlicher Weise programmiert sein, um die Messwerte aus den Elementen 6 zu überprüfen und um unrichtige Messwerte herauszufiltern. Wenn nur ein Element 6 verwendet wird, kann ein nicht zutreffender falscher Messwert durch die Vorrichtung 2 aufgenommen werden und die Bedienungsperson in unangebrachter Weise über diese verfehlte absolute Dicke warnen.

[0019] Die herkömmliche Einrichtung 8 zum Berechnen der absoluten Dicke ist eine beliebige geeignete Vorrichtung, wie z. B. eine Zentralverarbeitungseinheit (CPU), die in der Lage ist, das Spannungssignal aus dem piezoelektrischen Element 6 zu entnehmen und dieses in eine Messung der absoluten Dicke des Mediums 4 zu konvertieren.

[0020] Während des Betriebs der Vorrichtung 2, während das Medium 4 entlang dem Papierpfad in die Richtung des Pfeils A durch eine herkömmliche Medientransporteinrichtung (nicht gezeigt) bewegt wird, kontaktiert das Medium 4 das piezoelektrische Element 6 und biegt das piezoelektrische Element 6 nach oben. Dies erzeugt ein elektrisches Signal, dessen Betrag sich auf die Menge des Biegens, d. h. die Dicke des Mediums 4, bezieht. Um die Dicke zu bestimmen, wird die Spannung herkömmlich durch die Einrichtung 8 zum Berechnen der absoluten Dicke abgetastet, bevor das Medium 4 das Element 6 biegt, und anschließend während das Element 6 gebogen wird. Der Unterschied zwischen den zwei Messwerten ist eine Messung der absoluten Dicke des Mediums 4.

[0021] Es sei darauf hingewiesen, daß das piezoelektrische Element 6 gegen eine Rolle (nicht gezeigt) im Papierpfad ruhen kann. Wenn das Medium 4 diese Rolle kontaktiert, verursacht das Medium 4, daß sich die Rolle und das piezoelektrische Element 6 bewegen, wodurch der gleiche Effekt, wie oben beschrieben, verursacht wird. Diese Konfiguration hätte den Vorteil, daß nichts über das Medium 4 gezogen wird.

[0022] Es sei darauf hingewiesen, daß die Vorrichtung 2 verwendet werden kann, um der Bedienungsperson hinsichtlich des unrichtigen Zuführens des Mediums 4 eine Rückmeldung zu liefern. Wenn die Bedienungsperson z. B. auf herkömmlichem Papier druckt und die Vorrichtung 2 erfaßt, daß die Dicke des Mediums 4 nicht die Dicke des herkömmlichen Papiers ist, sondern statt dessen die Dicke von Kartenmaterial, dann kann die Vorrichtung 2 die Bedienungsperson über dieses unkorrekte Medium 4 informieren.

[0023] Dies kann auch für ein Warnen der Bedienungsperson gelten, wenn eine falsche Papierablage zum Drucken aus derselben verwendet wird. Die Dicke eines bestimmten Mediums kann herkömmlich in die Vorrichtung 2 eingegeben werden. Die Vorrichtung 2 kann dann die Dicke des Mediums 4, auf das gerade aus einer speziellen Papierzufuhrablage gedruckt wird, erfassen. Wenn die Dicke nicht mit dem übereinstimmt, was die Vorrichtung 2 glaubt, daß die Dicke sein sollte, kann die Vorrichtung 2 die Bedienungsperson

warnen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (2) zum Erfassen einer absoluten Mediendicke, die folgende Merkmale aufweist:  
eine Einrichtung mit zumindest einem piezoelektrischen Element (6), die ein erstes und ein zweites Ende aufweist; und  
eine Einrichtung (8) zum Berechnen der absoluten Mediendicke, die wirksam mit dem ersten Ende der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) verbunden ist, wobei das zweite Ende der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element eine erste Abtasthöhe des Mediums (4) kontaktiert und darin eine zweite Abtasthöhe des Mediums (4) kontaktiert, um eine absolute Dicke des Mediums (4) zu bestimmen.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der die Einrichtung mit piezoelektrischem Element (6) ferner folgende Merkmale aufweist:  
ein polymerisches Material, das im wesentlichen zwischen einer Mehrzahl von Elektroden angeordnet ist.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der die Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) ferner folgende Merkmale aufweist:  
eine fingerähnliche Anordnung von in der Größe näherungsweise 1 Zentimeter (Länge) x ½ Zentimeter (Breite), die sich im wesentlichen entlang des Mediums erstreckt.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der die Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) ferner folgende Merkmale aufweist:  
eine scheibenähnliche Anordnung von näherungsweise 1 cm im Durchmesser, die sich im wesentlichen entlang dem Medium erstreckt.
5. Verfahren zum Bestimmen der absoluten Dicke eines Mediums, das folgende Schritte aufweist:  
Transportieren eines Mediums (4), dessen absolute Dicke bestimmt werden soll, entlang einem Papierpfad durch eine Papiertransporteinrichtung;  
Kontaktieren eines ersten Endes einer Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) mit der Papiertransporteinrichtung, um eine erste Abtasthöhe des Mediums (4) zu erhalten;  
Kontaktieren des Mediums (4) mit dem ersten Ende der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6), um eine zweite Abtasthöhe des Mediums (4) zu erhalten;  
Verbinden eines zweiten Endes der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) mit einer Einrichtung (8) zum Berechnen der absoluten Mediendicke; und  
Berechnen einer absoluten Dicke des Mediums durch die Einrichtung (8) zum Berechnen der absoluten Mediendicke durch Vergleichen der ersten Abtasthöhe mit der zweiten Abtasthöhe.
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, bei dem der Schritt des Kontaktierens des Mediums mit dem ersten Ende der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) ferner folgenden Schritt aufweist:  
Biegen der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6), um ein elektrisches Signal zu erzeugen, dessen Betrag sich auf die Menge des Biegens bezieht.
7. Verfahren gemäß Anspruch 5, bei dem der Schritt des Berechnens ferner folgenden Schritt aufweist:  
Bestimmen einer Differenz zwischen der ersten Abtasthöhe und der zweiten Abtasthöhe.
8. Verfahren zum Erfassen des Vorhandenseins eines

Mediums (4) des falschen Typs in einem Drucker, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Transportieren eines gewünschten Mediums (4), dessen gewünschte absolute Dicke bestimmt werden soll, entlang einem Papierpfad durch eine Papiertransporteinrichtung; 5

Kontaktieren eines ersten Endes einer Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) mit der Papiertransporteinrichtung, um eine erste Abtasthöhe des gewünschten Mediums (4) zu erhalten; 10

Kontaktieren des gewünschten Mediums (4) mit dem ersten Ende der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6), um eine zweite Abtasthöhe des gewünschten Mediums (4) zu erhalten; 15

Verbinden eines zweiten Endes der Einrichtung mit einem piezoelektrischen Element (6) mit einer Einrichtung (8) zum Berechnen der absoluten Dicke; 20

Berechnen einer gewünschten absoluten Dicke des gewünschten Mediums (4) durch die Einrichtung (8) zum Berechnen der absoluten Dicke durch Vergleichen der ersten Abtasthöhe mit der zweiten Abtasthöhe; 25

Transportieren eines aktuellen Mediums (4), auf das gedruckt werden soll, entlang dem Papierpfad durch die Transporteinrichtung; 30

Bestimmen einer aktuellen absoluten Dicke des aktuellen Mediums (4); 35

Vergleichen der aktuellen absoluten Dicke mit der gewünschten absoluten Dicke; und 40

Verändern, falls erforderlich, des aktuellen Mediums (4). 45

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

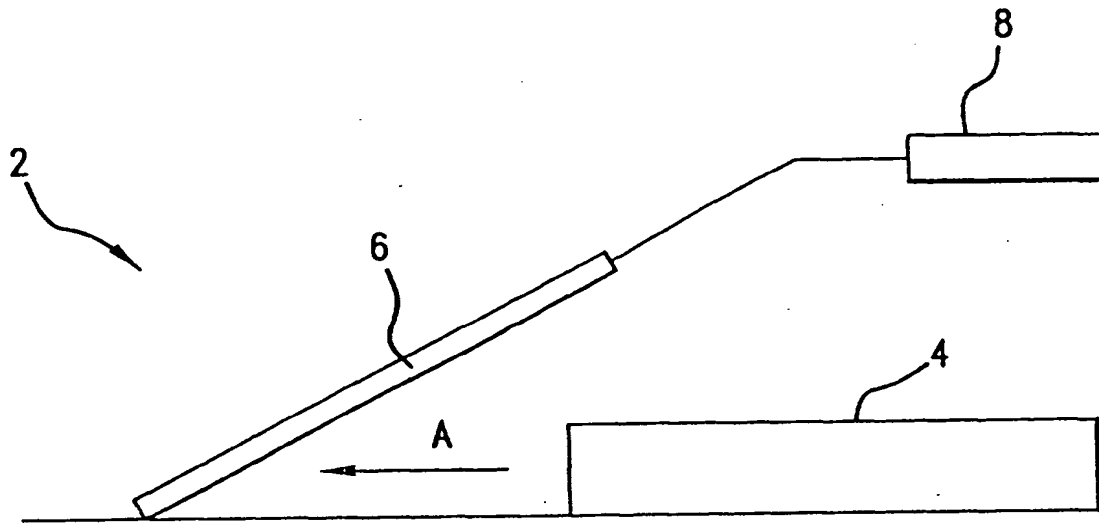


FIG.1

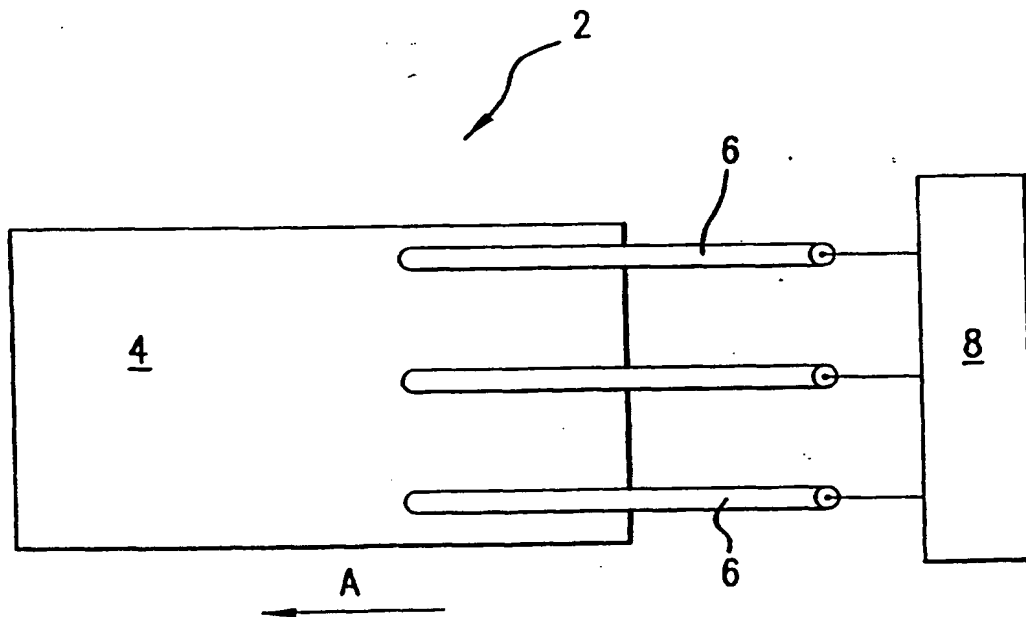


FIG.2